

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-101044

(43)Date of publication of application : 05.04.2002

(51)Int.Cl.

H04B 10/00
G02B 6/293
G02B 6/42
H04L 5/04

(21)Application number : 2000-290269

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 25.09.2000

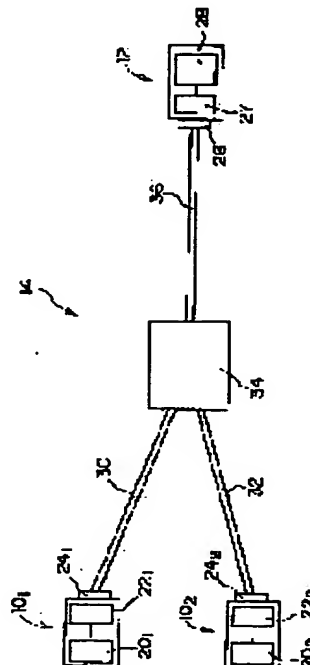
(72)Inventor : ISHIDA HIRONORI
HAMADA TSUTOMU
FUNADA MASAO
KAMIMURA TAKESHI
YAMADA HIDENORI
KYOZUKA SHINYA
OKADA JUNJI
SAKASAI KAZUHIRO
KOSEKI SHINOBU
TAKANASHI TADASHI
MIURA MASAOKI
KOBAYASHI KENICHI
YAGUCHI TAKESHI
HAMA KAZUHIRO
MATSUI TOSHIKI
ARAI YASUHIRO
MORI HIROTAKE

(54) LIGHT SIGNAL TRANSMITTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a light signal transmitter, which can accurately extract original pulse row light signal from a multiplexed pulse row light signal, and can transfer the pulse row light signal between many terminals with high transmission quality.

SOLUTION: The length of the transmission path, composed of an optical fiber and a light mixer 34, the composition of the quality of optical fibers 30, 32, and 36 and the light mixer 34, the optical wavelength of the light signal emitted from light emitters 221 and 222, and further the light intensity level of the pulse row light signal having entered each sending node 241 and 242 are adjusted, so that each light intensity level that the multiplexed pulse row light signal received with a light signal receiver has is not less than each threshold voltage which is set for every light intensity level.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-101044
(P2002-101044A)

(43) 公開日 平成14年4月5日 (2002.4.5)

(51) Int. Cl.

H 0 4 B 10/00

G 0 2 B 6/293

6/42

H 0 4 L 5/04

識別記号

F I

G 0 2 B 6/42

H 0 4 L 5/04

H 0 4 B 9/00

G 0 2 B 6/28

テ-マ-ト (参考)

2 H 0 3 7

5 K 0 0 2

5 K 0 2 2

B

B

(21) 出願番号

特願2000-290269 (P2000-290269)

(22) 出願日

平成12年9月25日 (2000.9.25)

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 石田 裕規

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン

テクナカイ 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 浜田 勉

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン

テクナカイ 富士ゼロックス株式会社内

(74) 代理人 100079049

弁理士 中島 淳 (外 3 名)

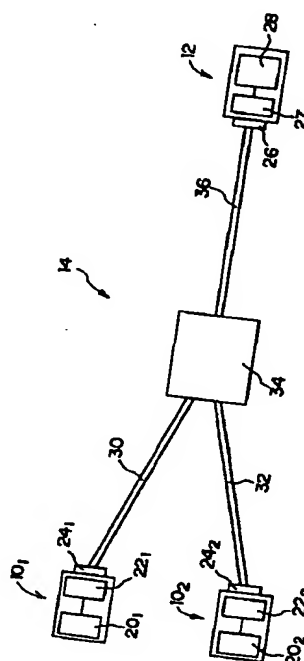
(54) 【発明の名称】 光信号伝送装置

最終頁に続く

(57) 【要約】

【課題】 重ね合わされた多重パルス列光信号からもとのパルス列光信号を正確に抽出でき、多数の端末間でのパルス列光信号の受け渡しを、高い伝送品質で行なうことが可能な光信号伝送装置を提供する。

【解決手段】 光信号受信部で受信される多重パルス列光信号が持つ各光強度レベルが該各光強度レベル毎に設定された各閾値電圧以上になるように、光ファイバや光混合部34により構成される伝送路の長さ、光ファイバ30、32、36や光混合部34の材質の組成、発光器22₁、22₂から射出される光信号の光学的波長、さらに、各送信ノード24₁、24₂に入射したパルス列光信号の光強度レベルを調整している。



【特許請求の範囲】

1

【請求項1】

それぞれ異なる光強度レベルのバース列光信号を生成して送信する複数の光信号送信手段と、前記複数の光信号送信手段のそれぞれから送信された複数のバース列光信号が入射され、該複数のバース列光信号が混ざり合った多重バース列光信号を伝送する導光路を備えた光伝送手段と、前記光伝送手段により伝送された多重バース列光信号を受信する受信手段と、前記受信手段により受信された多重バース列光信号から前記複数のバース列光信号の光強度レベル及び該バース列光信号の数に応じて決定される閾値レベルに応じて、前記複数の光信号送信手段が個々に発したバース列光信号を抽出する光信号抽出手段と、を備え、前記受信手段に到達する前記複数のバース列光信号の光強度レベルが、それぞれ個々のバース列光信号毎に対応して決定される閾値レベル以上の光強度レベルとなるように、前記複数の光信号送信手段と前記光伝送手段とのそれぞれの結合効率、前記光伝送手段と前記受信手段と前記導光路の長さ、前記導光路の形状、前記導光路の材質の組成、前記バース列光信号の光学的波長、及び、前記光信号送信手段の発光強度レベルの少なくとも1つが調整されたことを特徴とする光信号伝送装置。

【請求項2】

前記閾値レベルは、前記受信手段により受信された多重バース列光信号の光強度成分のうち、第1の光強度レベルと該光強度レベルよりも一段低い又は一段高い第2の光強度レベルとの中間に設定されたことを特徴とする請求項1に記載の光信号伝送装置。

【請求項3】

前記受信手段に入射した前記複数のバース列光信号の入射タイミングのずれ量が予め定めた所定の範囲内に収まるように、前記導光路の長さ、及び前記光信号送信手段が送出するバース列光信号の出力タイミングの少なくとも一方が制御されたことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の光信号伝送装置。

【請求項4】

それぞれ異なる光強度レベルのバース列光信号を生成して送信する複数の光信号送信手段と、前記複数の光信号送信手段のそれぞれから送信された複数のバース列光信号が入射され、該複数のバース列光信号が混ざり合った多重バース列光信号を伝送する導光路を備えた光伝送手段と、前記光伝送手段により伝送された多重バース列光信号を受信する受信手段と、前記受信手段により受信された多重バース列光信号から前記複数のバース列光信号の光強度及び該バース列光信号の数に応じて決定される閾値レベルに応じて、前記複数の光信号送信手段が個々に発したバース列光信号を個別に抽出する光信号抽出手段と、を備え、前記受信手段に入射した前記複数のバース列光信号の入射タイミングのずれ量が予め定めた所定の範囲内に収ま

(2)

特開2002-101044
2

るように、前記導光路の長さ、及び前記光信号送信手段が送出するバース列光信号の出力タイミングの少なくとも一方が制御されたことを特徴とする光信号伝送装置。

【請求項5】 前記予め定めた所定の範囲内は、先に入力されるバース列光信号の立ち上がりタイミングからの、予め単位バース幅内に定めたタイミングとの間の範囲内である請求項3又は請求項4に記載の光信号伝送装置。

【請求項6】 前記光伝送手段は、前記光信号送信手段からの光を拡散させる拡散光学系と、

前記拡散光学系により拡散された光を入射して内部に形成された導光路で伝播するシート状の光伝送媒体と、を含んで構成されることを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の光信号伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光信号伝送装置に係り、特に、複数のバース列光信号を重ね合わせた多重バース列光信号として伝送し、受信した多重バース列光信号から元のバース列光信号を抽出して外部に出力する光信号伝送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】複数の光強度を用いて多重伝送を行なう光信号伝送装置として、例えば、特開平11-196069号公報に、多数の端末（装置、回路基板等）を接続でき、かつ複数端末間で自由な通信が可能な光信号伝送装置が提案されている。

【0003】この光信号伝送装置は、複数の光信号送信部間で光強度レベルの異なるバース列光信号を生成して光伝送媒体に出力し、光伝送媒体により伝送させた後、光信号受信部で各光強度レベル毎にバース列光信号を抽出して識別する構成である。

【0004】例えば、第1の光信号送信部と第2の光信号送信部との2つの光信号送信部を備え、第1の光信号送信部が光強度1の信号を出力し、第2の光信号送信部が光強度2の信号を出力する場合について説明する。

【0005】第1の光信号送信部が図10(A)に示すようなオンオフタイミングでバース列光信号を光伝送媒体に出力し、第2の光信号送信部が図10(B)に示すようなオンオフタイミングでバース列光信号を光伝送媒体に出力する。光伝送媒体内には、光強度 V_1 の信号と光強度 V_2 の信号が入力されるので、図10(C)に示すように、バース列光信号のオンの出力が重なるときは光強度が加算されて光強度 V_3 の信号となる。なお、図10では、光信号の光強度を電圧値(V_0 、 V_1 、 V_2 、 V_3 ；但し、ここでは、 $V_2 = 2V_1$ 、 $V_3 = 3V_1$ とする。)に換算して表わした波形図である。

【0006】従って、光信号受信部は、光伝送媒体内を伝送したバース列光信号を受信して、各サンプリングタイミング（例えば、図10では、 $t_1 \sim t_9$ ）でのバース

ス列光信号の出力レベルを検出し、各光信号の光強度レベル毎に設定した閾値レベル（例えば、 V_1 では、 V_1 と V_2 との間の任意のレベル、 V_2 では、 V_2 と V_3 との間の任意のレベル、 V_3 では、 V_3 以上の任意のレベル等）と対応させて、受信した多重パルス列光信号から第1の光信号送信部が出力したパルス列光信号と第2の光信号送信部が出力したパルス列光信号とをそれぞれ抽出し、外部に出力する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 前述した構成の光信号伝送装置においては、パルス列光信号の伝播中に導光路などでパルス列光信号の一部が吸収されて損失（吸収損失）を生ずる。この吸収損失量は、導光路の長さが長ければ多く、短ければ少なくなる。したがって、複数の光信号送信部から発せられたパルス列光信号はそれぞれ伝播する導光路の長さによって吸収損失量が異なる。

【0008】 複数の光信号送信部を備えた光信号伝送装置においては、全ての光信号送信部から光信号受信部までの距離を完全に等できるとは限らないため、最終的に光信号受信部に受信されるパルス列光信号の吸収損失量にばらつきが生じる。

【0009】 例えば、上述した2つの光信号送信部を備える光信号伝送装置の場合では、一方のパルス列光信号の吸収損失量が著しく多いと、図11(A)に示すように、2つのパルス列光信号が重なったときのパルス列光信号の強度レベルが規定の閾値レベルよりも低くなってしまい、1つの信号として誤認識されてしまうと言う問題がある。なお、この光強度の損失は、導光路の形状、導光路を構成する材質の組成、及び、パルス列光信号の光学的波長などの違いによる伝送効率の相違によっても同様が生ずる。

【0010】 また、導光路の長さが異なるとパルス列光信号の伝播時間が異なるため、パルス列光信号が光信号受信部に入射するタイミングがずれてしまう。そのため、図11(B)に示すように、2つの信号を重ね合わせたときにそれぞれのパルス列光信号の光強度レベルの立ち上がり位置及び立下り位置がずれてしまい、加算された光強度の値が変化して、サンプリングタイミング（図11では、 $t_1 \sim t_9$ ）に検出される値が変化してしまう。これにより、重ね合わされた多重パルス列光信号からもとのパルス列光信号を正確に抽出することが困難となると言う問題がある。

【0011】 これらの問題によって、上述したような従来の構成の光信号伝送装置では、安定した識別を実現し伝送品質を維持することが困難であると言う問題がある。

【0012】 以上のことから本発明は、重ね合わされた多重パルス列光信号からもとのパルス列光信号を正確に抽出でき、多数の端末間でのパルス列光信号の受け渡しを、高い伝送品質で行なうことが可能な光信号伝送装置

を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、請求項1に記載の発明の光信号伝送装置は、それぞれ異なる光強度レベルのパルス列光信号を生成して送信する複数の光信号送信手段と、前記複数の光信号送信手段のそれぞれから送信された複数のパルス列光信号が入射され、該複数のパルス列光信号が混ざり合った多重パルス列光信号を伝送する導光路を備えた光伝送手段と、光伝送手段により伝送された多重パルス列光信号を受信する受信手段と、前記受信手段により受信された多重パルス列光信号から前記複数のパルス列光信号の光強度及び該パルス列光信号の数に応じて決定される閾値レベルに応じて、前記複数の光信号送信手段が個々に発したパルス列光信号を抽出する光信号抽出手段と、を備え、前記受信手段に到達する前記複数のパルス列光信号の光強度レベルが、それぞれ個々のパルス列光信号毎に対応して決定される閾値レベル以上の光強度レベルとなるように、前記複数の光信号送信手段と前記光伝送手段とのそれぞれの結合効率、前記光伝送手段と前記受信手段との結合効率、前記導光路の長さ、前記導光路の形状、前記導光路の材質の組成、前記パルス列光信号の光学的波長、及び、前記光信号送信手段の発光強度レベルの少なくとも1つが調整されたことを特徴としている。

【0014】 本発明の光信号伝送装置では、前記複数の光信号送信手段により生成されたそれぞれ異なる光強度のパルス列光信号を前記光伝送手段の導光路に入射させ、該導光路において入力された複数のパルス列光信号を重ね合わせた多重パルス列光信号として伝送する。

【0015】 前記受信手段は、前記光伝送手段により伝送された多重パルス列光信号を受信し、前記光信号抽出手段は、前記受信手段が受信された多重パルス列光信号から、重ね合わされたパルス列光信号をそれぞれ抽出する。この抽出は、重ね合わされたパルス列光信号の光強度レベル及び該パルス列光信号の数に応じて決定した閾値レベルに基づき、該閾値レベル以上と以下とで複数の信号のオン出力が重ね合わされたパルスか、又は1つの信号のオン出力のパルスかを判断することにより行なう。なお、閾値レベルは、光信号送信手段が出力する光信号の光強度レベルと、複数の信号のオン出力が重ね合わされたパルスの光強度レベルとに基いて決定される。

【0016】 例えば、光強度レベルがA（但し、Aは任意の数）の第1の光信号と光強度レベルが2Aの第2の光信号とが重ね合わされた多重パルス列光信号から、元の信号である第1の光信号と第2の光信号とを抽出する場合、第1の光信号を抽出するための第1の閾値レベルを第1の光信号の光強度レベルの半分のレベルである0.5Aとし、第2の光信号を抽出するための第2の閾値レベルを第1の光信号の光強度レベルAと第2の光信号の光強度レベル2Aとの間で、かつ、両光強度レベル

と同じレベル分離れたレベルである1.5Aとし、第1の光信号と第2の光信号との合波光を抽出するための第3の閾値レベルを、第1の光信号の光強度レベルと第2の光信号の光強度レベルとを加算した光強度レベル3Aと第2の光信号の光強度レベル2Aとの間で、かつ、両光強度レベルと同じレベル分離れたレベルである2.5Aとするなどのように決定される。

【0017】本発明の光信号伝送装置では、前記受信手段に到達する前記複数のパルス列光信号の光強度レベルが、それぞれ個々のパルス列光信号毎に対応して決定される閾値レベル以上の光強度レベルとなるように、前記複数の光信号送信手段と前記光伝送手段とのそれぞれの結合効率、前記光伝送手段と前記受信手段との結合効率、前記導光路の長さ、前記導光路の形状、前記導光路の材質の組成、前記パルス列光信号の光学的波長、及び、前記光信号送信手段の発光強度レベルの少なくとも1つが調整されている。

【0018】例えば、前記光伝送手段の導光路の長さを短くして吸収損失量を少なく抑え、複数のパルス列光信号のそれぞれの光強度レベルが然程低下しないよう構成とする等とできる。

【0019】このように構成しているため、パルス列光信号の伝播中に光信号の一部が吸収されて光量損失が生じても、前記光信号抽出手段により各閾値レベルに対応するパルス列光信号を確実に検出することができる。従って、前記光信号抽出手段によるパルス列光信号の抽出を正確に行うことができる。

【0020】なお、好ましくは、前記複数のパルス列光信号のそれぞれの光強度レベルが正比例関係を満たすように設定するとよい。この場合、各パルス列光信号毎に設定される閾値レベル、及び、各パルス列光信号を重ね合わせたときの多重パルス列信号に含まれる複数の光強度レベル毎に設定される閾値レベルを、それぞれ一段低い閾値レベルとの差及び一段高い閾値レベルとの差が一定間隔となるように設定するとよい。

【0021】例えば、光伝送手段の導光路の長さ、形状、材質の組成及び光信号送信手段からの光信号の光学的波長の少なくとも1つを等しくし、複数のパルス列光信号のそれぞれの光強度レベルの低下割合を揃えるように構成したり、前記前記複数の光信号送信手段、前記光伝送手段及び前記受信手段のそれぞれについて前記光信号送信手段と前記光伝送手段との第1の結合効率及び前記光伝送手段と前記受信手段との第2の結合効率を加算した総合の結合効率が等しくし、複数のパルス列光信号のそれぞれの光強度レベルの結合効率による光量損失量を揃えるように構成する等とすることができる。

【0022】このように設定することによって、閾値レベル同士が部分的に近接して設定されるのを防げるので、近接して設定された閾値レベル間でのパルス列光信号の誤抽出を防ぐことができ、パルス列光信号の抽出を

より正確に行うことができる。

【0023】また、請求項2に記載した発明は、請求項1に記載の光信号伝送装置において、前記閾値レベルは、前記受信手段により受信された多重パルス列光信号の光強度成分のうち、第1の光強度レベルと該光強度レベルよりも一段低い又は一段高い第2の光強度レベルとの中間に設定されたことを特徴とする。

【0024】請求項2の発明では、前記閾値レベルを第1の光強度レベルと該光強度レベルよりも一段低い又は一段高い第2の光強度レベルとの中間に設定することにより、第1の光強度レベルのパルス列光信号の抽出時に第2の光強度レベルのパルス列信号として誤って検出されるのを防ぐことができる。

【0025】閾値レベルが第1の光強度レベル及び第2の光強度レベルの両方に対して同じ光強度レベル分離れた位置となり、第1の光強度レベル及び第2の光強度レベルのいずれか一方の光強度レベルに寄り過ぎて前記光信号抽出手段によりパルス列光信号が誤抽出される可能性を低くすることができる。

【0026】また、導光路の長さが異なるとパルス列光信号の伝播時間も異なるため、パルス列光信号が受信手段に入射するタイミングがずれる。そのため、請求項3および請求項4の発明では、前記受信手段に入射した前記複数のパルス列光信号の入射タイミングのずれ量が予め定めた所定の範囲内に収まるように、前記導光路の長さ、及び前記光信号送信手段が送出するパルス列光信号の出力タイミングの少なくとも一方が制御されたことを特徴とする。なお、前記予め定めた所定の範囲とは、ずれ量が許容できる範囲であり、好ましくは、請求項5に記載したように、先に入力されるパルス列光信号の立ち上がりタイミングから、予め単位パルス幅内に定めたタイミングとの間の範囲内とするとよい。

【0027】これにより、複数の信号を重ね合わせたときにそれぞれのパルス列光信号の光強度レベルの立ち上がり位置及び立下り位置がずれていても、パルス列光信号のサンプリングタイミング時には重なった部分がサンプリングされるので、重ね合わされたパルス列光信号を正確に抽出することができる。

【0028】また、前記光伝送手段は、請求項6に記載したように、前記光信号送信手段からの光を拡散させる拡散光学系と、前記拡散光学系により拡散された光を入射して内部に形成された導光路で伝播するシート状の光伝送媒体と、を含んだ構成とするとよい。

【0029】このようなシート状の光伝送媒体としては、例えば、光を伝播する材質より構成される光伝送層と光伝送層の屈折率よりも低い低屈折率のクラッド層とを交互に積層した構成のシート状伝送媒体を適用できる。

【0030】このようなシート状の光伝送媒体を用いることにより、光信号を比較的簡単に重ね合わせることが

10

20

30

40

50

できる。また、光伝送媒手段がシート状であるため前記光信号送信手段との機械的に連結する際及び前記受信手段と機械的に連結する際に高精度な光学的位置合わせが不要となるので、組み立て効率がよく、低コストで製造できる光信号伝送装置とすることができる。

【0031】また、光学的位置合わせが不要なことから、光信号送信手段及び受信手段等の部材の取り付け位置を自由に定めることができるため、拡張性に富んだ自由度の高いシステムを構築できる、という利点もある。

【0032】なお、前記光伝送手段が拡散光学系を備えることにより、射出する光信号の広がり角が広くなり、広い範囲に亘って光信号を伝播させるので前記信号光を受光する前記受信手段をより多く設けることが可能となり好ましい。このような拡散光学系としては、例えば、拡散板などの拡散部材や、拡散レンズ部材、或いは、複数のレンズ部材を組み合わせて入射した信号光を拡散させる光学特性を備えるようにした組み合わせレンズ部材などを適用することができる。

【0033】

【発明の実施の形態】（第1の実施の形態）本発明の第1の実施の形態における光信号伝送装置は、図1に示すように、それぞれ異なる光強度レベルのバルス列光信号を送信する2つの送信部（第1送信部10₁、第2送信部10₂）、2つの送信部のそれぞれから送信されたバルス列光信号を伝送する光伝送部14、及び、光伝送部14により伝送されたバルス列光信号を受信する受信部12から構成される。

【0034】第1送信部10₁は、送信回路20₁、発光器22₁及び送信ノード24₁を備え、送信回路20₁はそれぞれ外部から入力されたデータに基づいてバルス列電気信号を生成して発光器22₁に出力する。発光器22₁は、送信回路20₁により生成されたバルス列電気信号に基づいて発光する。これにより、外部から入力されたバルス列電気信号に対応したバルス列光信号が送信ノード24₁を介して第1送信部10₁から送信される。なお、第2送信部10₂は、第1送信部10₁と同様の構成であるため、略同様の符号を付して説明は省略する。また、第1送信部10₁と第2送信部10₂とでは、互いに異なる光強度レベルのバルス列光信号が出力されるように構成されている。

【0035】光伝送部14は、第1光ファイバ30、第2光ファイバ32、光混合部34、及び第3光ファイバ36から構成されている。

【0036】第1光ファイバ30は、第1送信部10₁により発せられ、第1送信ノード24₁を介して送信された第1バルス列光信号を伝送し、第2光ファイバ32は、第2送信部10₂により発せられ、第2送信ノード24₂を介して送信された第2バルス列光信号を伝送する。

【0037】光混合部34は、第1光ファイバ30によ

り伝送された第1バルス列光信号と第2送信部10₂により伝送された第2バルス列光信号とを混合し多重バルス列光信号を生成する。この多重バルス列光信号は、第1バルス列光信号と第2バルス列光信号との光強度レベルが混ざり合った光強度レベルとなる。第3光ファイバ36は、光混合部34により生成された多重バルス列信号を伝送する。

【0038】受信部12は、受信ノード26、受光器27、及び、受信回路28から構成されている。なお、受光器27は本発明の受信手段に相当し、受信回路は本発明の光信号抽出手段に相当する。受信ノード26は、第3光ファイバ36により伝送された多重バルス列光信号を受光して受光器27に出力する。受光器27は受光した多重バルス列光信号を多重バルス列電気信号に変換して受信回路28に出力する。受信回路28は、多重バルス列電気信号に含まれる、2つのバルス列光信号成分に対応する電気信号成分を抽出する。

【0039】なお、実際に受信部12に入力される多重バルス列光信号の光強度を詳しく求めるためには、第1光ファイバ30、第2光ファイバ32、光混合部34、及び第3光ファイバ36のそれぞれにおける伝送効率、第1送信ノード24₁と第1光ファイバ30との結合効率、第1光ファイバ30と光混合部34との結合効率、第2送信ノード24₂と第2光ファイバ32との結合効率、及び第2光ファイバ32と光混合部34との結合効率、第3光ファイバ36と受信ノード26との結合効率、各効率のばらつき等を考慮する必要がある。特に、光ファイバや光混合部34により構成される伝送路の長さ、光ファイバ30、32、36や光混合部34の材質の組成、発光器22₁、22₂から射出される光信号の光学的波長によって、光伝送部14の伝送効率は大きく異なる。そのため、各結合効率や伝送効率を加味して最終的に受信部12に入力される多重バルス列光信号の光強度を求める必要がある。

【0040】ここで、第1送信ノード24₁から光伝送部14に入力されるバルス列光信号の波形を図2（A）に示し、第2送信ノード24₂から光伝送部14に入力されるバルス列光信号の波形を図2（B）に示す。また、受信ノード26により受信される多重バルス列信号の光強度レベルは、図3に示すように、これら2種類のバルス列信号波形を加算した光強度レベルの光信号となる。

【0041】図2（A）に示すように、第1送信ノード24₁から光伝送部14に入力されるバルス列光信号の「1」レベルの光強度レベルを h_1 、「0」レベルの光信号の光強度レベルを l_1 （但し、 $l_1 < h_1$ ）、図2（B）に示すように第2送信ノード24₂から光伝送部14に入力されるバルス列光信号の「1」レベルの光信号の光強度レベルを h_2 （但し、 $h_1 < h_2$ ）、「0」レベルの光信号の光強度レベルを l_2 とする。

【0042】また、第1光ファイバ30の伝送効率を X_1 、第2光ファイバ32の伝送効率を X_2 、第3光ファイバ36の伝送効率を X_3 、光伝送部14における伝送効率を Y としたとき、2つの光信号送信部10₁、10₂のそれぞれが送信した光信号の光強度レベルと、受信部12に入力する光信号の光強度レベルとの関係は、以下に示す表1の論理テーブルとして表わすことができる。

【0043】なお、ここでは、説明を簡略化するため、第1送信ノード24₁と第1光ファイバ30との結合効率、第1光ファイバ30と光伝送部14との結合効率、第2送信ノード24₂と第2光ファイバ32との結合効率、及び第2光ファイバ32と光伝送部14との結合効率は全て1とし、各結合効率はそれぞればらつきのないものとして計算は省略する。

【0044】

【表1】

第1送信部10 ₁		第2送信部10 ₂	
論理"0"		論理"0"	論理"1"
論理"1"		$P_0 = (X_a \times I_1 + X_b \times I_2) \times Y \times X_c$	$P_1 = (X_a \times h_1 + X_b \times I_2) \times Y \times X_c$
		$P_2 = (X_a \times I_1 + X_b \times h_2) \times Y \times X_c$	$P_3 = (X_a \times h_1 + X_b \times h_2) \times Y \times X_c$

20

30

【0045】この論理テーブルに示すように、受信部12がどの光強度レベルを受信するかをあらかじめ決めておく事で、これらの加算された信号から、抽出対象となるパルス列光信号を識別する事ができる。具体的には、以下に示すようにして抽出対象となるパルス列光信号を識別する。

【0046】図4は、受信部12の受信回路28における信号識別処理を説明するための図である。受信部12で受信した各光強度レベル P_0 、 P_1 、 P_2 、 P_3 は、受信回路28でそれぞれ電圧レベル V_0 、 V_1 、 V_2 、 V_3 に変換される。ここで、受光器27における光電変換効率を Z とし、増幅器の信号増幅率を G 、オフセットされる電圧を V_{offset} とする。この増幅器は信号を所定のレベルにまで増幅する役割を担うものであり、受光器27と受

信回路28のどちらに内蔵されてもよい。また増幅の必要がない場合には省略することも可能である。

【0047】図4に示すように、受光器27では、サンプリングする各時刻 t_1, t_2, t_3, \dots 毎に信号レベルが変化する時系列的な信号が得られるが、受信部12では、この受信信号の時系列的な各信号レベルが複数の閾値(ここでは3つの閾値 $V_{th1}, V_{th2}, V_{th3}$)と比較され、ある時点 t_i での信号レベル S_{ti} が($S_{ti} < V_{th1}$)であるか、あるいは($S_{ti} > V_{th3}$)かつ($S_{ti} < V_{th2}$)であるか、のいずれかの条件を満たす場合に光信号送信部10₁から入射された論理“1”の光信号に分類され、($S_{ti} > V_{th2}$)を満たす場合に光信号送信部10₂から入射された論理“1”の光信号に分類される。このようにして、図4に示す多重パルス列光信号から所望のパルス列光信号が抽出される。

【0048】ただし、 X_s と X_o の値および送信時の光強度レベル h_1, h_2, l_1, l_2 によって、表1の論理テーブルの値が個々に変化する。つまり、光ファイバや光混合部34により構成される伝送路の長さ、光ファイバ30、32、36や光混合部34の材質の組成、発光器22₁、22₂から射出される光信号の光学的波長、さらに、各送信ノード24₁、24₂に入射したパルス列光信号の光強度レベルによって、受信部12が受ける光強度レベルは変化する。

【0049】その結果、図11(A)に示すように、 V_o, V_1, V_2, V_3 の間隔が一樣ではなくなり、 $V_{th1}, V_{th2}, V_{th3}$ の閾値レベルでは、正確に識別できなくなることがある。

【0050】そのため、本第1の実施の形態の光信号伝送装置では、各閾値電圧に所定のマージンが確保できるように、 $X_s, X_o, h_1, h_2, l_1, l_2$ を調整している。例えば、図3に示す受信光強度、 P_o, P_1, P_2 、及び、 P_3 が、 $P_1 - P_o = P_2 - P_1 = P_3 - P_2$ となるように(つまり $X_o(h_2 - l_2) = 2 \times X_s(h_1 - l_1)$ となるように) $X_s, X_o, h_1, h_2, l_1, l_2$ を調整している。具体的には、光信号受信部で受信される多重パルス列光信号が持つ各光強度レベルが該各光強度レベル毎に設定された各閾値電圧以上になるように、光ファイバや光混合部34により構成される伝送路の長さ、光ファイバ30、32、36や光混合部34の材質の組成、発光器22₁、22₂から射出される光信号の光学的波長、さらに、各送信ノード24₁、24₂に入射したパルス列光信号の光強度レベルを調整している。このように調整することによって、重ね合わされたパルス列光信号を正確に抽出することが可能となるので、安定した識別を実現し伝送品質を維持できる。

【0051】なお、本第1の実施の形態では、光伝送部14が、第1光ファイバ30、第2光ファイバ32、光混合部34、及び第3光ファイバ36から構成されている場合について説明したが、本発明は、この構成に限ら

ず、例えば、光ファイバの代わりに導波路や導光路などを適用することができる。また、光混合部34は、例えば、光ファイバカプラ(光合波器)、及びシート状伝送媒体などのように、複数の光信号を混合するものであればよい。

【0052】また、シート状伝送媒体は、光信号を伝播する作用と入力された光信号を重畳する作用とを併せ持つため、シート状伝送媒体を光伝送部14に適用する構成とすることもできる。

10 【0053】シート状光伝送媒体は、入射した光を伝播する光伝送機能を持つ平板状の部材であり、このシート状光伝送媒体としては、例えば、特開平10-12350号公報に記載されているような光データベースを適用することが出来る。

【0054】光データベースは、例えば、図5に示すように、光信号の伝送を担う光伝送層40と、光伝送層の屈折率よりも低い低屈折率のクラッド層(図示せず)、及び遮光層42が交互に多数層に互って積層された構成のものを使用することができる。なお、光伝送層40は、例えば、厚さが0.5mm程度のPMMA(ポリメチルメタクリレート)等のプラスチック材料により構成されたものが好適であり、クラッド層は、例えば、厚さが5μm程度の含フッ素ポリマーが好適であり、遮光層42は、例えば、厚さが0.5mm程度のカーボンブラック含有PMMAが好適である。

【0055】この構成の場合、シート状光伝送媒体と2つの送信部(第1送信部10₁、第2送信部10₂)との間の組み立て精度、又は、シート状光伝送媒体と光ファイバなどの伝送媒体との間の光学的位置あわせを厳密に行う必要がないので、組み立て効率がよく、製造コストを下げることができる。また、シート状光伝送媒体も安価な材料で構成できるので、原料コストも下げることができる。

【0056】なお、上述した第1の実施の形態では、第1送信部10₁と第2送信部10₂とでは、互いに異なる光強度レベルのパルス列光信号が固定的に出力されるように構成したが、本発明のこの構成に限らない。

40 【0057】例えば、第1送信部10₁及び第2送信部10₂がそれぞれ生成する光信号の光強度レベルを変更可能に構成されており、図6に示すように、第1送信部10₁及び第2送信部10₂のそれぞれで生成される光信号の光強度レベルが相互に異なるように、2つの送信部10₁、10₂から送信される光信号の光強度レベルを調整する光強度レベル調整手段16を設けるように構成することもできる。

50 【0058】なお、光信号の光強度レベル調整は、図6に示すように1つの光強度レベル調整手段16により全ての送信部の光強度レベル調整を行うように構成してもよいし、各送信部毎に光強度レベル調整手段16を設けて、各送信部毎に光強度レベルを行うように構成でき

る。また、このとき、受信部12により受光された多重パルス列信号の光強度レベルをフィードバックして対応する光強度レベルに応じて各送信部の発光強度を制御するように構成することも可能である。

【0059】なお、本第1の実施の形態では、説明を簡略化するため、2つの送信部を備えた光信号伝送装置について説明したが、本発明は、2つの送信部を備えた光信号伝送装置に限らず、3つ以上の送信部を備えた光信号伝送装置にも適用することができる。この場合、それぞれの送信部と光伝送部、及び光伝送部と受信部との間で上述と同様に各部材の伝送効率、結合効率及び各効率のばらつき等を調整する。

【0060】例えば、図7に示すような3つの送信部を備えた光信号伝送装置において、それぞれの送信部が発する光信号の光強度レベルが異なるように構成した場合、受信部で検出される多重パルス列光信号に含まれる光強度レベルは、 P_0 から P_7 の7種類となる。

10

*

*【0061】ここでは、図1に示した構成の光信号伝送装置に第1送信部10₁と同様な構成の第3送信部10₃を更に設けた構成とし、同じ構成の箇所は同様の符号を付して説明を省略する。なお、図7において第3送信部の第3送信ノード24₃から光伝送部14に入力されるパルス列光信号の「1」レベルの光強度レベルを h_3 （但し、 h_3 は任意の数、かつ、 $h_3 < h_1$ ）、「0」レベルの光信号の光強度レベルを l_3 （但し、 l_3 は任意の数、かつ、 $l_3 < h_1$ ）とする。また、第3送信ノード24₃と光伝送部14とをつなぐ第4光ファイバ33の伝送効率を X_3 としたとき、3つの光信号送信部10₁、10₂、10₃のそれぞれが送信した光信号の光強度レベルと、受信部12に入力する光信号の光強度レベルとの関係は、以下に示す表2の論理テーブルとして表わすことができる。

【0062】

【表2】

	第1送信部10 ₁	第2送信部10 ₂	第3送信部10 ₃	光強度レベル算出式
P_0	0	0	0	$X_a \times h_1 + X_b \times l_2 + X_d \times l_3$
P_1	0	0	1	$X_a \times l_1 + X_b \times l_2 + X_d \times h_3$
P_2	0	1	0	$X_a \times l_1 + X_b \times h_2 + X_d \times l_3$
P_3	0	1	1	$X_a \times l_1 + X_b \times h_2 + X_d \times h_3$
P_4	1	0	0	$X_a \times h_1 + X_b \times l_2 + X_d \times l_3$
P_5	1	0	1	$X_a \times h_1 + X_b \times l_2 + X_d \times h_3$
P_6	1	1	0	$X_a \times h_1 + X_b \times h_2 + X_d \times l_3$
P_7	1	1	1	$X_a \times h_1 + X_b \times h_2 + X_d \times h_3$

【0063】このように光信号伝送装置に設けられた光信号送信部の数、及び光伝送部14の構成（すなわち、光信号を伝送する伝送路の構成）に応じて光強度レベル算出式の一般的が決定されるので、該決定される一般式に基づいて論理テーブルを作成しておくことにより、パルス列光信号の種類が増えても、論理テーブルに基づいて受信部12がどの光強度レベルを受信するかを予め決めておく事で、これらの加算された信号から、抽出対象となるパルス列光信号を識別する事ができる。

【0064】なお光信号送信部の数と光信号の光強度レベル数との関係は、光信号送信部の数だけ光強度レベルを設けてもよいし、光信号送信部の数よりも少ない光強度レベル数により伝送を行なってもよい。

【0065】なお、本第1の実施の形態では、各送信部10₁、10₂は、各々送信ノード24₁、24₂を備える構成としたが、各送信部10₁、10₂と送信ノード24₁、24₂とは、一体に構成されていてもよいし、着脱可能に構成されていてもよい。受信部12と受信ノード26も同様に、一体に構成されていてもよいし、それぞれ着脱可能に構成されていてもよい。

【0066】また、光伝送部14において、第1光ファイバ30と光混合部34との接続、第2光ファイバ32

と光混合部34との接続、及び光混合部34と第3光ファイバ36との接続は、それぞれ一体に構成されていてもよいし、着脱可能に構成されていてもよい。

【0067】なお、本実施の形態の光伝送部14は、光ファイバと光混合部34とから構成したが、本発明は、この構成に限らず、光伝送部14を導光路のみで構成したり、光伝送部14を光導波路のみで構成したり、シート状光伝送媒体だけで構成したり、光ファイバ、シート状光伝送媒体、導光路、光混合部のいずれが少なくとも2つを組合わせた構成等とすることができる。

【0068】さらに、本第1の実施の形態では、送信部と受信部とをそれぞれ別個のものとした構成について説明したが、例えば、図8に示すように、送信回路20、発光器22、受光器27、及び受信回路28を備え、送受信ノード23を介してパルス列光信号の送信及び受信の両方を実行可能に構成した送受信部11を設ける構成とすることができる。

【0069】また、本第1の実施の形態では、2つの送信部10₁、10₂と1つの受信部12、3つの光ファイバ30、32、36と1つの光混合器34とを有する1つの光伝送部14とを備えた光信号伝送装置について説明したが、本発明はこのような構成の光伝送装置に限定

50

される物ではなく、送信部を3つ以上備えるようにしたり、受信部12を複数備えるように構成できる。また光ファイバを複数用いるように構成したり、用いないように構成することもできる。また、光混合器34を複数備えるように構成することも可能である。

【0070】さらに、発光器22及び送信回路20、受光器27と受信回路28はそれぞれ別々のものでなく、マルチチップモジュールのように一体化されたものでも良い。また、図8に示す構成の場合では、送信部10と受信部12がマルチチップモジュールのように一体になったものでも良い。

【0071】また、光強度レベルの制御には、例えば、図6に示す光強度レベル調整手段16などにより、発光器22駆動電圧の大きさを制御して発光器22から射出される光信号の光強度を直接変化させるようにしてもよいし、LEDなどの複数の発光素子から1つの発光器を構成し、該複数の発光素子の発光割合を変えることにより光強度レベルを制御するように構成してもよい。また、図9に示すように、光信号送信部10と送信ノード24との間等の光信号送信側、又は受信ノード26と受信部12との間等の光信号受信側の少なくとも一方に光減衰器25を設け、この光減衰器により受光部に入射する光信号の光強度レベルを調整するように構成してもよい。

【0072】さらに、上述した例では、光信号受信部の閾値電圧 V_{th1} 、 V_{th2} 、 V_{th3} は固定として説明したが、 $V_0 < V_{th1} < V_1 < V_{th2} < V_2 < V_{th3} < V_3$ となるように随時調整しても良い。例えば、 V_0 、 V_1 、 V_2 、 V_3 のそれぞれの中間レベル、つまり $V_{th1} = (V_1 + V_0) / 2$ 、 $V_{th2} = (V_2 + V_1) / 2$ 、 $V_{th3} = (V_3 + V_2) / 2$ となるように V_{th1} 、 V_{th2} 、 V_{th3} を制御する。こうすることで、上記発明において閾値電圧のマージンがさらに確保でき、伝送品質をさらに向上することができる。また上記発明において、光信号送信部の光強度レベルが発光器の出力限界から調整しきれず光強度レベル差にばらつきが生じてしまうのを避けられない場合などに有効的である。

【0073】(第2の実施の形態) 上述した第1の実施の形態と同様な構成の光信号伝送装置において、同じ立ち上がりタイミングのバルス列光信号を第1送信部10₁、第2送信部10₂のそれぞれから送信した場合であっても、第1光ファイバ30と第2光ファイバ32のそれぞれ長さの違いによって伝播時間が変化し、受信部12に入射するタイミングがずれてしまう。このタイミングのずれ量が大きいと、図11(B)に示すように光強度レベルの重ね合わせ状態が大きくなりすぎてしまい、サンプリング時間 t_1 、 t_2 、 t_3 、……で受信信号を正確に識別できなくなってしまう場合がある。

【0074】本第2の実施の形態では、このことを考慮し、上述した第1の実施の形態と同様な構成の光信号伝

送装置において、同じ立ち上がりタイミングのバルス列光信号を第1送信部10₁、第2送信部10₂のそれぞれから送信した場合に、タイミングのずれ量が始めに受信部12に入射するバルス列光信号の立ち上がりタイミングから後段のサンプリングタイミングまでの間に、以降に入射するバルス列光信号が受信部12に入射するように、光ファイバや光混合器34により構成される伝送路の長さ、及び、第1送信部10₁、第2送信部10₂のそれぞれの送信タイミングの少なくとも一方を調整している。

【0075】これにより、サンプリングタイミング時は常に、2つのバルス列光信号が重なった状態となるため、サンプリングタイミング時に検出される電圧値が実際の信号の重なり状態と一致する。そのため、重ね合わされた多重バルス列光信号からもとのバルス列光信号を正確に抽出することができ、安定した識別を実現し伝送品質を維持できる。

【0076】さらに、この調整を簡略なものとするために、光信号送信部10₁、10₂から発せられる光信号の光強度レベルを固定し、かつ、光伝送部14の形状や材質の組成は等しく、発光器22₁、22₂のそれぞれから射出されるバルス列光信号の光学的波長も同一のものをを用い、光伝送部14の長さを等しくする。このような構成とすることで、強度多重伝送を行なう光信号送信部10₁、10₂からの光信号が入射される光伝送部14の伝送効率は等しくなるので、光の損失量を揃えることができる。

【0077】この構成の場合、例えば、各バルス列光信号を重ね合わせたときの多重バルス列信号に含まれる複数の光強度レベル毎に設定される閾値レベルを、それぞれ一段低い閾値レベルとの差及び一段高い閾値レベルとの差が一定間隔とする場合、すなわち、 $P_1 - P_0 = P_2 - P_1 = P_3 - P_2$ となるようにする場合には、発光器22₁から射出される光信号の光強度レベルを、 $(h_1 - l_1) = 2 \times (h_2 - l_2)$ と固定する。また、光伝送部14での信号伝播時間に差がなくなるため、光信号送信部10₁、10₂からの光信号送出タイミングは同時となるように固定しておけば良い。

【0078】このように、光信号送信部10₁、10₂から発せられる光信号の光強度レベルを固定し、かつ、光伝送部14の形状や材質の組成は等しく、発光器22₁、22₂のそれぞれから射出されるバルス列光信号の光学的波長も同一のものをを用い、光伝送部14の長さを等しくすることによって、個々の調整を省略でき、かつ安定した識別を実現し伝送品質を維持できる。

【0079】なお、その他の構成は上記第1の実施の形態とほぼ同様であるので説明は省略する。

【0080】なお、第1の実施の形態では、光信号受信部で受信される多重バルス列光信号が持つ各光強度レベルが該各光強度レベル毎に設定された各閾値電圧以上に

10

20

30

40

50

なるように光ファイバや光混合部34により構成される伝送路の長さ、光ファイバ30、32、36や光混合部34の材質の組成、発光器22₁、22₂から射出される光信号の光学的波長、さらに、各送信ノード24₁、24₂に入射したパルス列光信号の光強度レベルを調整し、第2の実施の形態では、同じ立ち上がりタイミングのパルス列光信号を第1送信部10₁、第2送信部10₂のそれぞれから送信した場合に、タイミングのずれ量が始めに受信部12に入射するパルス列光信号の立ち上がりタイミングから後段のサンプリングタイミングまでの間に、以降のパルス列光信号が受信部12に入射するように、光ファイバや光混合部34により構成される伝送路の長さ、及び、第1送信部10₁、第2送信部10₂のそれぞれの送信タイミングの少なくとも一方を調整しているが、第1の実施の形態の調整と第2の実施の形態の調整との両方の調整を行うように構成することもできる。

【0081】また別の手段として、光信号が入射される光伝送部14の長さをできるだけ短くなるように設計することによって、光伝送部14の伝送効率の著しい低下を防ぐことができるので、伝播吸収による光強度の低下割合、および、各光信号の伝播時間差が著しく開くことを防ぐことができる。

【0082】この構成によれば、強度多重伝送を行なう光信号送信部からの光信号が入射される光伝送部14の長さ、形状、材質の組成、強度多重伝送を行なう光信号送信部からの光信号の光学的波長、光信号送出タイミングを考慮して各種構成要素を厳密に設計する必要がなくなるので、それに伴う調整を殆ど省略することができるという利点がある。

【0083】

【発明の効果】以上説明したように本発明の光信号伝送装置では、重ね合わされた多重パルス列光信号からもとのパルス列光信号を正確に抽出することができるので、複数端末間でのパルス列光信号の受け渡しを、高い伝送品質で行なうことができる、と言う効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態の光信号伝送装置の概略構成を示す説明図である。

【図2】 図2(A)は図1に示した第1送信ノードから光伝送部に入力されるパルス列光信号の波形を示すグラフであり、図2(B)は図1に示した第2送信ノードから光伝送部に入力されるパルス列光信号の波形を示すグラフである。

【図3】 図2に示した2種類のパルス列信号波形を加算した光強度レベルの光信号の光強度の波形を示すグラフである。

【図4】 図3に示した光強度レベルの光信号の光強度

を電圧に換算した光強度レベルの波形を示すグラフである。

【図5】 光伝送部としてのシート状伝送媒体の一構成例を示す概略斜視図である。

【図6】 本発明の別の実施形態の光信号伝送装置の概略構成を示す説明図である。

【図7】 本発明のさらに別の実施形態の光信号伝送装置の概略構成を示す説明図である。

【図8】 図1に示した光信号伝送装置において、送信部と受信部の代わりに送信回路、発光器、受光器、及び受信回路を備え、送受信ノードを介してパルス列光信号の送信及び受信の両方を実行可能に構成した送受信部を備えた場合の送受信部の一構成例である。

【図9】 図1に示した光信号伝送装置において、光信号送信部と送信ノードとの間に光減衰器を設け、光減衰器により受光部に入射する光信号の光強度レベルを調整する場合の一構成例である。

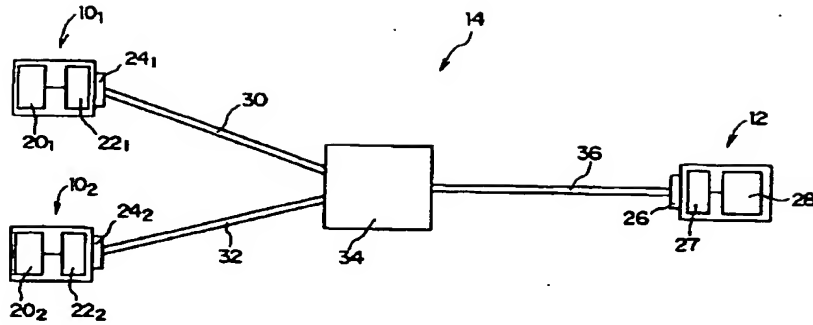
【図10】 図10(A)は第1の光信号送信部から送信されるパルス列光信号の光強度を電圧値に換算して表わした波形図であり、図10(B)は第2の光信号送信部から送信されるパルス列光信号の光強度を電圧値に換算して表わした波形図であり、図10(C)は図10(A)に示したパルス列光信号と図10(B)に示したパルス列光信号とが重ね合わされた多重パルス列光信号の光強度を電圧値に換算して表わした波形図である。

【図11】 図11(A)は2つのパルス列光信号の光の吸収損失が大きく異なる場合の多重パルス列光信号の光強度レベルを示すグラフであり、図11(B)は2つのパルス列光信号の光信号受信部に入射するタイミングがずれたときの光強度レベルを示すグラフである。

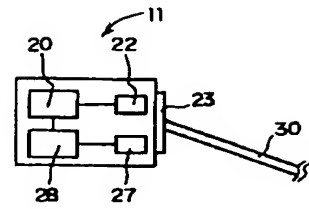
【符号の説明】

10₁～10₂ 送信部
11 送受信部
12 受信部
13 送信ノード
14 光伝送部
16 光強度レベル調整手段
20₁～20₂ 送信回路
22、22₁～22₂ 発光器
24、24₁～24₂ 送信ノード
25 光減衰器
26 受信ノード
27 受光器
28 受信回路
30、32、33、36 光ファイバ
34 光混合部
40 光伝送層
42 遮光層

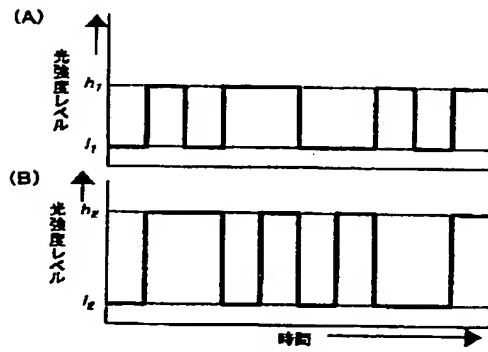
【図1】



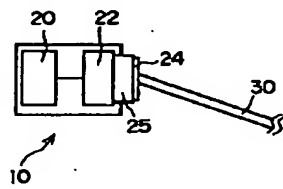
【図8】



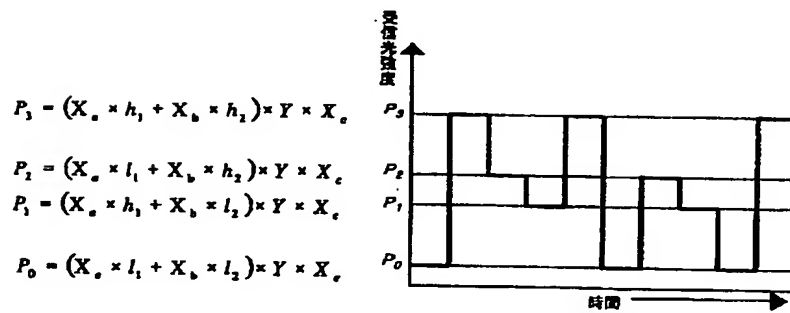
【図2】



【図9】



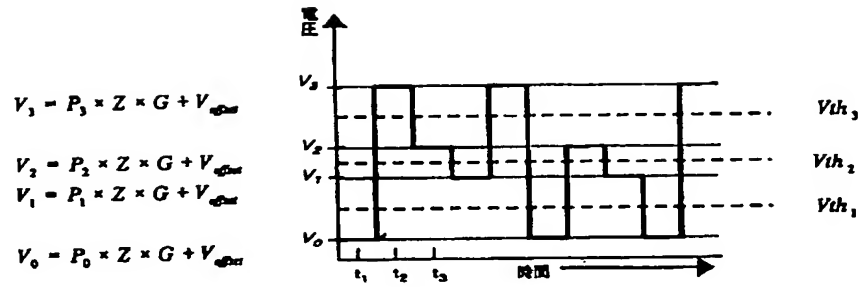
【図3】



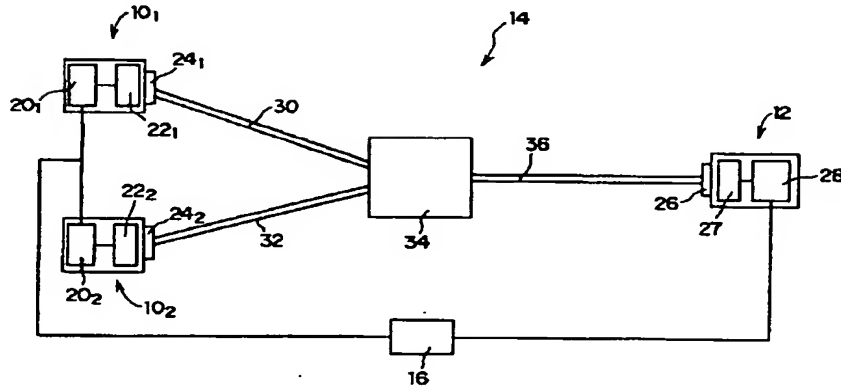
【図5】



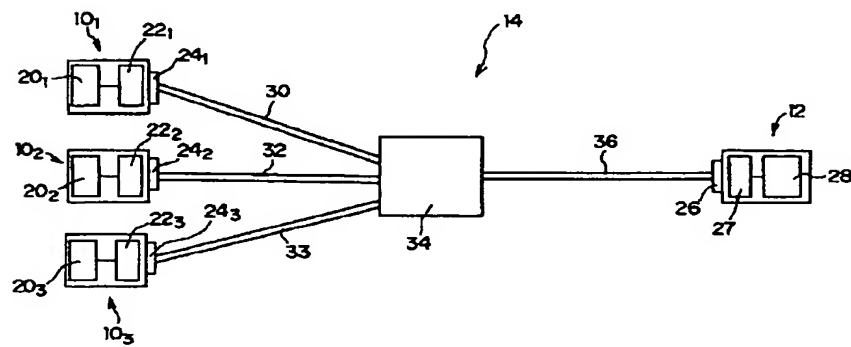
【図4】



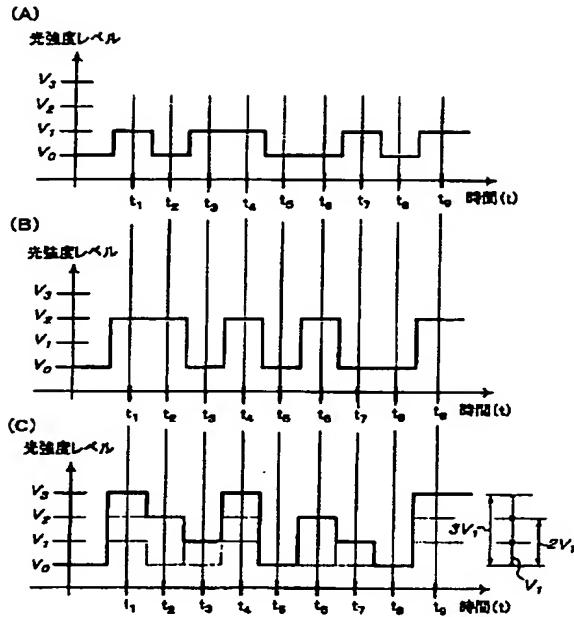
【図6】



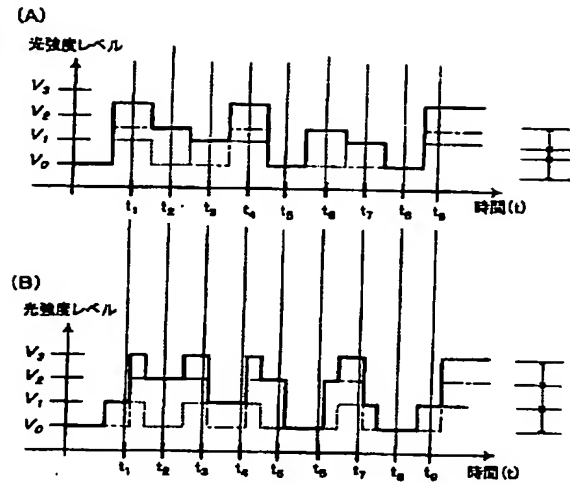
【図7】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

- (72)発明者 舟田 雅夫
神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 上村 健
神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 山田 秀則
神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 経塚 信也
神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 岡田 純二
神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 逆井 一宏
神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 小関 忍
神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい 富士ゼロックス株式会社内

- (72)発明者 高梨 紀
神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 三浦 昌明
神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 小林 健一
神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 矢口 剛
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社海老名事業所内
- (72)発明者 浜 和弘
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社海老名事業所内
- (72)発明者 松井 利樹
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社海老名事業所内
- (72)発明者 荒井 康裕
神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社海老名事業所内

(14)

特開2002-101044

(72)発明者 森 浩隆

神奈川県海老名市本郷227番地 富士ゼロ
ックス株式会社海老名事業所内

F ターム(参考)

2H037 AA01 BA02 BA11

5K002 AA01 AA03 BA02 BA04 CA09

DA05 FA01

5K022 BB01 BB21 BB22